

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 786 057

⑫ N° d'enregistrement national : 99 14339

⑬ Int Cl<sup>7</sup> : H 05 B 3/82, H 05 B 3/22, 1/02, A 61 J 1/10, A 61 M 1/02

⑭

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 16.11.99.

⑯ Priorité : 17.11.98 AT 00076498.

⑰ Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.05.00 Bulletin 00/20.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑲ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑴ Demandeur(s) : ERNST BIEGLER GMBH Gesellschaft mit beschränkter Haftung — AT.

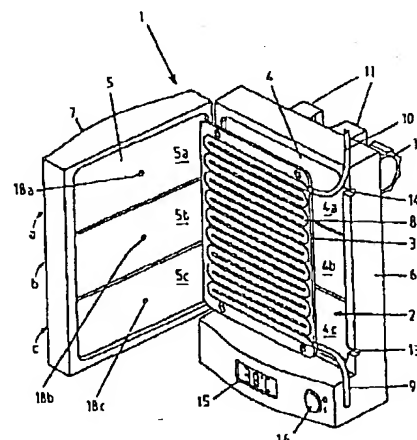
⑵ Inventeur(s) : EMMINGER PETER, MAYER HANS, NETAUSCHEK FRIEDRICH et RICHTER HORST.

⑶ Titulaire(s) :

⑷ Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑸ APPAREIL DESTINÉ À RECHAUFFER DES LIQUIDES DE PERFUSION ET DE TRANSFUSION.

⑹ L'appareil destiné à réchauffer des liquides de perfusion et de transfusion, comprend une chambre de réception (2) prévue dans un boîtier (6, 7) pour un récipient (3) qui contient le liquide à réchauffer, un dispositif de chauffage (4, 5) associé à la chambre de réception (2), tel que par exemple au moins une plaque chauffante, laquelle est subdivisée en plusieurs zones de chauffage (a, b, c), et un dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage (19), dans lequel la puissance de chauffage dans les zones de chauffage individuelles (a, b, c) est réglable séparément. La puissance de chauffage dans l'une au moins des zones de chauffage (c) est susceptible d'être réduite, ou coupée, par le dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage (19) lors de l'utilisation de récipients de petite taille qui ne recouvrent que la ou les autres zones de chauffage (a, b).



FR 2 786 057 - A1



La présente invention concerne un appareil pour réchauffer des liquides de perfusion ou de transfusion, comprenant une chambre de réception prévue dans un boîtier pour un récipient contenant le liquide à réchauffer, comprenant un dispositif de chauffage associé à la  
5 chambre de réception, comme par exemple au moins une plaque chauffante, laquelle est subdivisée en plusieurs zones de chauffage, et comprenant un dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage, la puissance de chauffage étant susceptible  
10 d'être réglée séparément dans les zones de chauffage individuelles.

De tels appareils sont employés en particulier comme appareils de chauffage pour perfusions et transfusions afin de réchauffer rapidement le liquide respectif à la température désirée, par exemple  
15 environ 37°C, en partant d'une température égale à par exemple 6°C, et l'on prévoit en outre la plupart du temps que les liquides de perfusion et de transfusion, en particulier les produits à base de plasma, sont stockés en règle générale dans des poches ou similaires, et mis ainsi à disposition pour la perfusion ou la transfusion, et qu'ils traversent des  
20 récipients que l'on met en place dans l'appareil respectif, en étant ainsi réchauffés.

Un appareil du genre indiqué en introduction est connu du document AT 2 286 U, dans lequel on a agencé des capteurs de température sur  
25 des plaques chauffantes, dont les signaux de sortie sont amenés à un dispositif de surveillance et de régulation, afin de réguler la puissance de chauffage des plaques chauffantes de telle façon que le chauffage du liquide à la température souhaitée ait lieu dans le temps le plus court possible. On a ici également proposé de fournir une alarme lors  
30 d'un dépassement de température, ou bien de la chute de température au-dessous d'un seuil. On a en outre proposé de régler séparément la puissance de chauffage dans les zones de chauffages individuelles afin de réaliser ainsi un réchauffage successif optimum du liquide depuis  
35 par exemple 6°C jusqu'à une température finale égale à par exemple 37°C, en passant par des valeurs intermédiaires appropriées, selon le nombre des zones de chauffage.

Dans le contexte de la surveillance de la chute de température au-dessous d'une valeur seuil, on a proposé de déclencher une activation uniquement après écoulement d'une durée de réchauffage, pour éviter de fournir une alarme de basse température immédiatement après la mise en place d'un récipient dans l'appareil, avec une température de départ encore très basse (par exemple  $+ 6^{\circ}\text{C}$ ) du liquide. Selon le type et la taille de l'appareil, la durée de chauffage initiale peut être ici prédéterminée en se basant sur des données empiriques, et l'on peut aussi mémoriser pour un appareil donné plusieurs durées de chauffage prédéterminées, et choisir alors la durée de chauffage appropriée selon le récipient utilisé (dont le matériau peut présenter une résistance plus ou moins forte vis-à-vis de la conduction thermique). Afin de tenir compte en outre individuellement de la résistance à la conduction thermique dans le matériau respectif du récipient, on doit également pouvoir régler en fonction du récipient utilisé la température minimum prédéterminée pour donner l'alarme de basse température. Afin de régler automatiquement la température minimum (et/ou la durée de chauffage initiale) on peut ici prévoir un dispositif de reconnaissance de récipient, lequel peut être par exemple équipé de moyens de palpation optiques ou mécaniques, afin de reconnaître sur le récipient un code à barres, une marque, une encoche, ou similaire.

Cependant, l'appareil connu ne tient pas compte du fait que le matériau consommable, c'est-à-dire le récipient qui contient le liquide à réchauffer, peut se présenter sous des tailles différentes. En particulier, les récipients sont prévus sous deux tailles différentes, de sorte que le grand récipient recouvre par exemple la totalité de la hauteur des plaques chauffantes; tandis que le petit récipient ne recouvre par contre qu'une partie de la hauteur. En fonctionnement, on réchauffe par conséquent, même dans le cas du petit récipient, celles des zones des plaques chauffantes sur lesquelles ne se présente aucun matériau de récipient, et ces zones sont régulées à la température désirée, par exemple  $38,5^{\circ}\text{C}$ , ce qui signifie que l'on dépense ici une énergie de chauffage, ou puissance de chauffage, inutile. Indépendamment de cet

aspect, en raison de cette "marche à vide", il peut aussi se produire une perte de fonctionnement précoce des plaques chauffantes.

5 Par conséquent, l'objectif de l'invention est d'apporter ici un remède et de proposer un appareil du genre indiqué en introduction, dans lequel on peut éviter un chauffage total inutile et économiser de l'énergie même dans le cas de récipients de petite taille.

10 Conformément à l'invention, l'appareil du genre indiqué en introduction est ainsi caractérisé par le fait que la puissance de chauffage dans l'une au moins des zones de chauffage est susceptible d'être abaissée ou coupée par le dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage, dans le cas de l'utilisation de  
15 récipients de petite taille qui ne recouvrent que la ou les autres zones de chauffage. Avec une telle réalisation du système électronique, lorsqu'on utilise des matériaux consommables plus petits, on évite de réchauffer (ou du moins entièrement) au moins une autre zone de chauffage, grâce à quoi on économise de l'énergie. Ainsi, on peut  
20 d'emblée s'opposer grâce à cela à une surchauffe dans cette zone de chauffage non nécessaire, de sorte que l'on réduit le risque de dépassement de température, également dans les zones de chauffage voisines.

25 En principe, il est imaginable de couper le chauffage dans ladite au moins une zone de chauffage qui n'est pas nécessaire, au moins temporairement, ce qui pourrait cependant avoir pour résultat un effet de refroidissement éventuellement trop important sur une zone de chauffage active voisine. De préférence, on propose ainsi que la  
30 puissance de chauffage dans ladite au moins une zone de chauffage puisse être réduite à une valeur qui correspond à une température de la zone de chauffage entre la température ambiante et la température de consigne du liquide, comme par exemple environ 30°C. Ainsi, on peut d'une part économiser de l'énergie, et l'on évite d'autre part les effets  
35 désavantageux sur les zones de chauffage voisines en raison du fait que ladite au moins une zone de chauffage présenterait une température trop faible.

La taille du matériau consommable, c'est-à-dire la taille du récipient respectif, pourrait être elle-même saisie à la main, ou mieux encore reconnue automatiquement à l'aide de moyens de palpation additionnels  
5 quelconques mécaniques ou optiques, et il est par conséquent  
avantageux que la puissance de chauffage dans ladite au moins une  
zone de chauffage puisse être abaissée automatiquement par le  
dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage.  
Afin de simplifier la structure de l'appareil, la reconnaissance  
10 automatique de la taille du récipient peut avoir lieu directement au  
moyen du système électronique, c'est-à-dire du dispositif de  
surveillance de température et de régulation de chauffage, et cela à  
l'aide de la puissance de chauffage nécessaire lors de la régulation dans  
les zones de chauffage respectives. Ainsi, il est particulièrement  
15 avantageux que le dispositif de surveillance de température et de  
régulation de chauffage, pour la reconnaissance automatique des  
récipients de petite taille, compare les puissances de chauffage dans les  
zones de chauffage (a, b, c), et en présence d'une différence de  
puissance de chauffage au-dessous d'une valeur limite prédéterminée,  
20 celui-ci abaisse, ou bien coupe, la puissance de chauffage dans ladite  
au moins une zone de chauffage. Ainsi, lorsque l'on prévoit par  
exemple trois zones de chauffage et que la troisième zone de chauffage  
n'est pas nécessaire pour des récipients de petite taille, on peut alors  
procéder à un abaissement de la puissance de chauffage dans cette  
25 troisième zone de chauffage en prévoyant que le dispositif de  
surveillance de température et de régulation de chauffage détermine la  
puissance de chauffage nécessaire pour réguler la température à la  
valeur de consigne, par comparaison de la température réelle  
respective saisie, par exemple au moyen de capteurs de température,  
30 avec les températures de consigne. Ainsi, lorsque la puissance de  
chauffage dans la troisième zone de chauffage, qui n'est pas nécessaire,  
est plus faible, de plus d'une valeur prédéterminée, que la puissance de  
chauffage dans les deux autres zones de chauffage actives qui  
réchauffent le liquide, cette situation est alors reconnue, et la puissance  
35 de chauffage dans la troisième zone de chauffage est abaissée, ou bien  
coupée, de façon correspondante dans la troisième zone de chauffage.

Dans le cas de plaques de chauffage faisant office de dispositif de chauffage, on peut appliquer directement sur la face intérieure des plaques de chauffage des capteurs de température, par exemple des thermistors, comme ceci est connu. De cette façon, on garantit une réalisation simple, comparée par exemple à un agencement dans lequel les capteurs de température doivent capter la température du contenu lui-même dans le récipient, de sorte que les capteurs de température pénètrent alors dans le récipient ; il s'est avéré que, pour le réchauffement correct des liquides de perfusion ou de transfusion, il est tout à fait suffisant de surveiller la température des plaques de chauffage, et en connaissant le matériau du récipient, il est possible de procéder à des conclusions claires quant à la température du liquide respectif à la sortie du récipient respectif, au moyen de la température saisie au niveau des plaques de chauffage. Lorsque les plaques de chauffage sont réalisées par exemple par des tapis chauffants, par exemple avec des bandes chauffantes en silicone, qui sont collées directement sur le corps des plaques, les capteurs de température peuvent être logés dans des évidements des tapis chauffants respectifs, et ceci par exemple dans une position au milieu de la zone de chauffage respective. Grâce à cela, non seulement on assure un agencement simple, mais on permet en outre de loger les capteurs de température de façon protégée à l'encontre des sollicitations mécaniques.

L'invention sera décrite plus en détail ci-après, à l'aide d'un mode de réalisation préféré illustré dans les dessins, mais sans caractère limitatif vis-à-vis de l'invention. Dans ces dessins :

la figure 1 montre une illustration en perspective d'un appareil ; et  
la figure 2 montre un schéma-bloc du dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage.

Dans la figure 1, la référence 1 désigne en général un appareil pour réchauffer des liquides de perfusion ou de transfusion, qui comporte une chambre de réception 2 pour un récipient 3, entre deux plaques de chauffage 4 et 5 prévues à titre de dispositif de chauffage, ces plaques étant réalisées par exemple d'une manière habituelle par des tapis

5 chauffants. Dans ce cas, chaque plaque chauffante 4, 5, est subdivisée en trois parties 4a, 4b, 4c, ou respectivement 5a, 5b, 5c isolées les unes par rapport aux autres, formant en correspondance trois zones de chauffage a, b, c, qui sont définies par les paires de parties de plaques chauffantes 4a et 5a, 4b et 5b, ou respectivement 4c et 5c. Les trois zones de chauffage a, b, c sont disposées verticalement les unes au-dessus des autres lorsque l'appareil 1 est suspendu en fonctionnement.

10 En fait, pour la réalisation des plaques chauffantes 4 et 5, on dispose des possibilités les plus diverses, et l'on préférera en particulier des moyens de chauffage électriques. À titre d'exemple, le réchauffement des plaques chauffantes 4 et 5 peut avoir lieu au moyen de bandes de chauffage en silicone, ou bien des tapis chauffants similaires, qui sont collées directement sur le corps des plaques (ceci n'est pas montré plus  
15 en détails dans les dessins). La puissance de chauffage maximum peut s'élever par exemple à 400 W, ou plus, par zone de chauffage a, b, c, et si l'on prévoit éventuellement une puissance de chauffage plus élevée, comme 600 W, on rend possible un suivi de régulation plus rapide.

20 L'une des plaques chauffantes 4 est prévue en renfoncement dans une partie 6 du boîtier, et l'autre plaque chauffante 5 est montée, également en renfoncement, dans un couvercle 7 monté latéralement en pivotement sur la partie de boîtier 6 et complétant ainsi le boîtier 1.

25 Le récipient 3, appelé également poche, est constitué par exemple par deux feuilles ou stratifiées en matière plastique soudées l'une à l'autre, dans lesquelles on prévoit une conduite 8 réalisée en forme de serpentín pour le prélèvement ou le passage du liquide à réchauffer. Les extrémités de la conduite 8 sont reliées à des tuyaux de  
30 raccordement 9 et 10.

35 Ce récipient 3 peut se présenter sous la taille montrée, de sorte qu'il recouvre toutes les trois zones de chauffage a, b, c, mais il peut cependant avoir aussi une plus petite taille, de sorte qu'il ne recouvre que les deux zones de chauffage supérieures a et b (correspondant aux

parties de plaques de chauffage 4a et 5a, ainsi que 4b et 5b), ce que l'on n'a pas montré à la figure 1 pour des raisons de simplicité.

5 Sur la face postérieure de la partie de boîtier 6 sont appliquées des pattes de fixation 11 avec une roulette de coincement 12 pour la fixation de l'appareil 1 sur un porte-perfusion (non représenté). Dans la région des tuyaux 9 et 10, on prévoit des évidements 13 et 14 dans la partie de boîtier 6 pour la sortie des tuyaux 9 et 10.

10 Au-dessous du couvercle 7, on a agencé dans la partie de boîtier 6 un affichage de température numérique 15 ainsi qu'un commutateur principal 16. Au milieu de chaque partie 4a, 4b, et 4c de la plaque chauffante 4 de la partie de boîtier sont agencés respectivement deux capteurs de température 17a1, 17a2, ou 17b1, 17b2, ou encore 17c1, 15 17c2 (non visibles à la figure 1, mais à la figure 2), de préférence des thermistors, afin de mesurer la température au niveau des parties de plaques chauffantes 4a, 4b, 4c, sur la face postérieure du récipient. De manière correspondante, on prévoit un capteur de température respectif 18a, 18b, 18c, agencé dans chacune des parties de plaque chauffante 20 5a, 5b, 5c de la plaque chauffante 5 prévue sur le couvercle 7, au milieu dans les zones de chauffage respectives a, b et c, afin de mesurer aussi sur ce côté du récipient la température des parties de plaques chauffantes 5a, 5b et 5c. Grâce à cela il est possible de tirer des conclusions sur la température du liquide dans son ensemble.

25 Pour le détail, on peut ici en particulier prévoir que les capteurs de température 18a, 18b et 18c du couvercle, ainsi que respectivement l'un des capteurs de température de la partie de boîtier, par exemple 17a1, 17b1 et 17c1, soit prévu pour la surveillance de température pour 30 ce qui concerne le dépassement d'une température maximum, ou bien le passage au-dessous d'une température minimum, et que l'autre capteur de température respectif 17a2, 17b2, et 17c2 de la partie de boîtier soit utilisé pour la régulation de la température des plaques. Fondamentalement, chacune des zones de chauffage a, b et c est 35 régulée indépendamment des autres, jusqu'à la température de surface maximum permise, comme par exemple 38,5°C.



Comme on le voit à la figure 2, un dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage, désigné dans l'ensemble par la référence 19, comprend un microprocesseur 20, relié aux capteurs de température des plaques de chauffage, prévus par groupe de trois pour chaque zone de chauffage a, b et c, ces capteurs portant les numéros 17a1, 17a2, 18a (pour la première zone de chauffage a) ; 17b1, 17b2, 18b (pour la deuxième zone de chauffage b) ; et 17c1, 17c2, et 18c (pour la troisième zone de chauffage c) au moyen d'amplificateurs 21a, 22a, 23a ; 21b, 22b, 23b ; ou respectivement 21c, 22c et 23c, afin de déterminer la valeur de température réelle respective, par fourniture des signaux de température. En outre, le microprocesseur 20 est raccordé, pour des besoins de service, à une interface 24 (par exemple une interface série). En outre, le microprocesseur 20 est relié à un régulateur de chauffage 26, par l'intermédiaire d'un circuit logique de sécurité 25 ; les zones de chauffage a, b et c définies par les parties 4a, 5a ; 4b, 5b ; 4c et 5c des plaques chauffantes 4 et 5 étant raccordées aux sorties de ce régulateur de chauffage 26.

Le circuit logique de sécurité 25 est de plus raccordé à un comparateur 27, branché parallèlement au microprocesseur 20, et à un limiteur de température de sécurité 28 de manière que l'on fournit au comparateur 27 d'une part les signaux de valeurs réelles des neuf capteurs de température 17 et 18 au total, et d'autres part les signaux de valeurs de consigne provenant d'un circuit de fixation de valeur limite 29. Le comparateur 27, réalisé par des composants matériels, remplit, conjointement avec le circuit logique de sécurité 25, la fonction de coupure par sécurité lorsque le microprocesseur 20 tombe en panne, et le dispositif de chauffage 4, 5 est coupé par le circuit logique de sécurité 25 et l'on peut activer un circuit d'alarme.

Le microprocesseur 20 comporte une mémoire (non représentée) dans laquelle sont contenus les programmes pour la régulation particulière des parties 4a, 4b, 4c ; 5a, 5b et 5c des plaques chauffantes 4 et 5, et pour le déclenchement de l'affichage d'une alarme dans le cas d'un écart de température. Le signal d'alarme respectif est activé au moyen

d'un circuit d'affichage et d'alarme 30, et peut mener par exemple à un clignotement de l'affichage de température 15 et/ou à l'allumage d'une lampe d'alarme propre. De préférence, il se produit aussi un déclenchement d'une alarme acoustique, par exemple au moyen d'un  
5 petit haut-parleur (non représenté) intégré dans l'appareil 1.

Au moyen d'une unité de mesure temporelle, c'est-à-dire d'une horloge, intégrée dans le microprocesseur 20, ou bien en détectant les signaux de température et en déterminant que la plage de température souhaitée  
10 (par exemple entre 37°C et 41°C) a été atteinte, on peut activer la fonction de surveillance de température après écoulement d'une durée de réchauffage initiale.

En fonctionnement, le microprocesseur 20 détermine la puissance de chauffage nécessaire respective. Grâce à la subdivision des plaques  
15 chauffantes 4 et 5 en parties 4a, 4b, 4c ; 5a, 5b, 5c, en correspondance des zones de chauffage individuelles a, b, c, dans lesquelles la puissance de chauffage respective est réglée séparément, on peut obtenir un réchauffage optimum du liquide, partant d'une valeur  
20 habituelle de 6°C, jusqu'à une valeur égale à par exemple 37°C.

Lors de la détermination de la puissance de chauffage, on effectue aussi une reconnaissance automatique de la taille du matériau de consommation 3 respectif, c'est-à-dire de la poche respective, au cours  
25 de la régulation. Le microprocesseur 20 détermine ici en détail la puissance de chauffage respective au moyen de la différence de température entre la température réelle et la température de consigne, et cela par exemple à l'aide de tableaux mémorisés. En particulier, lors d'essais, il s'est avéré qu'il est nécessaire de prévoir, pour chaque zone  
30 de chauffage active a et b (en supposant que la zone de chauffage c n'est pas nécessaire en présence de récipients de petite taille) et pour un flux quantitatif d'environ 16 l par heure, une puissance de chauffage d'environ 200 W. Du fait que l'autre zone de chauffage c n'est pas nécessaire étant donné que le matériau du récipient ne s'étend pas  
35 jusque dans cette zone, de sorte que cette zone de chauffage c tourne "à vide", il résulte dans cette zone, pour la régulation de la température

à la valeur de consigne b, une puissance de chauffage de quelques watts seulement, par exemple 10 W (selon la taille de la zone de chauffage et selon la hauteur de la température de consigne) ; ceci est reconnu par le microprocesseur 20, et cela dans le sens qu'il est en présence d'un petit récipient 3 et que la troisième zone de chauffage c n'est pas utilisée, et le microprocesseur 20 procède par conséquent, via le régulateur 26, à une réduction de la puissance de chauffage dans cette troisième zone de chauffage c, en ce sens qu'il y maintient une température de 30°C environ seulement, au contraire des températures de consigne de 38,5°C dans les autres zones de chauffage a et b. Il est en tout cas judicieux d'abaisser la température à une valeur réduite entre la température ambiante et la valeur de consigne générale (donc de 38,5°C dans le présent exemple).

Le microprocesseur 20 effectue, outre la régulation en température, également la totalité des tests automatiques, comme par exemple la vérification des capteurs de température 17 et 18, une surveillance vis-à-vis d'une dérive, etc., et ces tests automatiques sont exécutés par exemple toutes les 30 ms. Les valeurs de mesure correspondantes peuvent être délivrées au niveau de l'interface série 24 de service. Dans le cas d'un défaut dans l'appareil, reconnu au cours d'un test automatique, le chauffage est coupé et un signal d'alarme (optique et acoustique) est fourni. Un arrêt de cette alarme n'est possible que par coupure de l'appareil 1.

Une alarme par dépassement de température est déclenchée lorsque l'un au moins des 9 capteurs de température 17 et 18 au total indique une température qui dépasse par exemple 41°C. Dans ce cas, le chauffage est coupé, et on déclenche une alarme optique et acoustique. Un arrêt de l'alarme n'est également possible que par coupure de l'appareil 1.

Une alarme par passage au-dessous d'une basse température est déclenchée vers une température au-dessous de 36,5°C par exemple. Comme mentionné, l'alarme par passage au-dessous d'une température basse n'est rendue possible, au commencement du service, uniquement

après chauffage jusqu'à une température prédéterminée, ou encore après écoulement d'une durée de réchauffage initiale (par exemple 60s).

- 5 Le circuit de limitation de température 28 peut être par exemple un limiteur de température de sécurité à bilame, qui fixe une limite absolue de sécurité et qui agit directement sur le circuit logique de sécurité 25, afin de couper le cas échéant le dispositif de chauffage à
- 10 plaques chauffantes 4, 5, par l'intermédiaire du circuit de régulation 26, dans le cas d'un dépassement de température. Ce limiteur de température de sécurité 28, afin de permettre à une réaction particulièrement rapide, peut être logé directement dans un évidement de la bande chauffante sur la face intérieure de la plaque chauffante respective 4 ou 5 (non représenté dans la figure 1).
- 15
- 20 Les neuf capteurs de température 17 et 18 peuvent être formés par des thermistors rapides, et l'on vérifie dans le microprocesseur 20 les signaux de température amplifiés, c'est-à-dire les valeurs réelles, aussi bien individuellement pour ce qui concerne le passage au-dessous d'une température basse, le dépassement de température, ainsi que collectivement quant à la différence entre les signaux, afin de reconnaître immédiatement une dérive dans un canal de mesure, et l'appareil peut être alors passé en situation d'alarme.

### Revendications

1. Appareil destiné à réchauffer des liquides de perfusion et de transfusion, comprenant une chambre de réception (2) prévue dans un boîtier (6, 7) pour un récipient (3) qui contient le liquide à réchauffer, comprenant un dispositif de chauffage (4, 5) associé à la chambre de réception (2), tel que par exemple au moins une plaque chauffante, laquelle est subdivisée en plusieurs zones de chauffage (a, b, c), et comprenant un dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage (19), dans lequel la puissance de chauffage dans les zones de chauffage individuelles (a, b, c) est réglable séparément, caractérisé en ce que la puissance de chauffage dans l'une au moins des zones de chauffage (c) est susceptible d'être réduite, ou coupée, par le dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage (19) lors de l'utilisation de récipients de petite taille qui ne recouvrent que la ou les autres zones de chauffage (a, b).
2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que la puissance de chauffage dans ladite au moins une zone de chauffage (c) est susceptible d'être réduite à une valeur qui correspond dans la zone de chauffage (c) à une température entre la température ambiante et la température de consigne du liquide, par exemple environ 30°C.
3. Appareil selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la puissance de chauffage dans ladite au moins une zone de chauffage (c) est susceptible d'être abaissée automatiquement par le dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage (19).
4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de surveillance de température et de régulation de chauffage (19) compare les puissances de chauffage dans les zones de chauffage (a, b, c) pour reconnaître automatiquement les récipients de petite taille, et en ce qu'il abaisse ou coupe la puissance de chauffage dans ladite au moins une zone de chauffage (c), en présence d'une différence de puissance de chauffage au-dessous d'une valeur seuil prédéterminée.

19 THE FRENCH REPUBLIC

11 Publication No.: **2 786 057**  
(for use only with  
reproduction orders)

21 National registration no. **99 14339**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>: H 05 B 3/82, H 05 B 3/22, 1/02,  
A 61 J 1/10, A 61 M 1 / 02

12

## PATENT APPLICATION

A1

22 Filing date: **November 16, 1999**

30 Priority: **11/17/98 AT 00076498**

43 Date application made public: **5/19/2000**  
Gazette 00/20.

56 List of documents cited in the  
preliminary search report: *This  
preliminary search report had not been  
prepared as of the application  
publication date.*

80 Reference to other related French  
documents:

71 Applicant: **ERST BIEGLER GMBH**  
**Gesellschaft mit beschränkter Haftung**  
– AT

72 Inventor(s): **PETER EMMINGER, HANS**  
**MAYER, FRIEDRICH NETAUSCHEK**  
and **HORST RICHTER**

73 Holder(s):

74 Agent(s): **Cabinet BEAU DE LOMENIE**

54 **DEVICE FOR WARMING PERFUSION AND  
TRANSFUSION LIQUIDS**

57 The device, intended to warm perfusion and  
transfusion liquids, comprises a receiving chamber  
(2) provided in a housing (6, 7) for a receptacle (3)  
that contains the liquid to be warmed, a heating  
device (4, 5) associated with the receiving chamber  
(2), such as, for example at least one heating plate  
that is subdivided into several heating zones (a, b, c)  
and a temperature-monitoring and heat-regulating  
device (19) in which the heating power in the  
individual heating zones (a, b, c) can be regulated  
separately. The heating power in at least one of the  
heating zones (c) can be reduced or cut off by the  
temperature-monitoring and heat-regulating device  
(19) when small receptacles are used that only cover  
one or two heating zones (a, b)

FR 2 786 057-A1

This invention concerns a device for warming perfusion or transfusion liquids comprising a receiving chamber provided in a housing for a receptacle containing the liquid to be warmed, comprising a heating device associated with the receiving chamber, such as, for example, at least one heating plate that is subdivided into several heating zones and comprising a temperature-monitoring and heat-regulating device, wherein the heating power can be regulated separately in the individual heating zones.

Such devices are used in particular for warming perfusions and transfusions in order to warm the respective liquid to the desired temperature quickly, for example, around 37°C, starting from a temperature equal, for example, to 6°C, and it is moreover generally anticipated that the perfusion and transfusion liquids - in particular plasma-based products - are generally stored in bags or the like, and thus made available for perfusion or transfusion, and that they pass through receptacles that are placed in the respective device, and are thus warmed.

A device similar to the one indicated in the introduction is known from document AT 2 286 U, wherein temperature sensors are arranged on heating plates whose output signals are fed to a monitoring and regulation device in order to regulate the heating power of the heating plates so that the liquid is warmed to the desired temperature in the shortest amount of time. This document also proposes supplying an alarm when the temperature is exceeded or when the temperature falls below a threshold. This document also proposes regulating the heating power in the individual heating zones separately in order to thus ensure the optimal successive re-warming of the liquid from 6°C, for example, to a final temperature equal to 37°C, for example, passing through the appropriate intermediate values, depending on the number of heating zones.

This invention concerns a device for warming perfusion or transfusion liquids comprising a receiving chamber provided in a housing for a receptacle containing the liquid to be warmed, comprising a heating device associated with the receiving chamber, such as, for example, at least one heating plate that is subdivided into several heating zones and comprising a temperature-monitoring and heat-regulating device, wherein the heating power can be regulated separately in the individual heating zones.

Such devices are used in particular for warming perfusions and transfusions in order to warm the respective liquid to the desired temperature quickly, for example, around 37°C, starting from a temperature equal, for example, to 6°C, and it is moreover generally anticipated that the perfusion and transfusion liquids - in particular plasma-based products - are generally stored in bags or the like, and thus made available for perfusion or transfusion, and that they pass through receptacles that are placed in the respective device, and are thus warmed.

A device similar to the one indicated in the introduction is known from document AT 2 286 U, wherein temperature sensors are arranged on heating plates whose output signals are fed to a monitoring and regulation device in order to regulate the heating power of the heating plates so that the liquid is warmed to the desired temperature in the shortest amount of time. This document also proposes supplying an alarm when the temperature is exceeded or when the temperature falls below a threshold. This document also proposes regulating the heating power in the individual heating zones separately in order to thus ensure the optimal successive re-warming of the liquid from 6°C, for example, to a final temperature equal to 37°C, for example, passing through the appropriate intermediate values, depending on the number of heating zones.



In connection with preventing the temperature from falling below a threshold value, this document proposes triggering an activation only after a heating time has elapsed to avoid supplying a low temperature alarm immediately after placing a receptacle in the device with an initial temperature of the liquid that is still very low (e.g.: + 6°C). Depending on the type and size of the device, the initial heating time can be predetermined here based on empirical data, and it is also possible to store several predetermined heating times for a given device and to then select the appropriate heating time based on the receptacle used (whose material may be more or less resistant to thermal conduction). Moreover, in order to take into account the individual resistance to thermal conduction of the respective material of the receptacle, it is also necessary to be able to regulate - as a function of the receptacle used - the predetermined minimum temperature for sounding the low temperature alarm. In order to regulate the minimum temperature (and/or the initial heating time) automatically, it is possible to provide a receptacle recognition device, which, for example, can be fitted with optical or mechanical touch-sensing means, in order to recognize a bar code, a mark, a notch or the like on the receptacle.

However, the known device does not take into account the fact that the consumable material, i.e., the receptacle containing the liquid to be warmed, can have different sizes. In particular, receptacles are provided in two different sizes, with the larger receptacle covering, for example, the entire height of the heating plates, whereas the small receptacle only covers a portion of the height. Accordingly, during operation, even in the case of the small receptacle, the zones of the heating plates on which there is no receptacle material are heated, and these zones are regulated at the desired temperature, e.g.: 38.5°C, which means that heating energy or heating power is being wasted. Independent of this aspect, due to this "empty operation" there can also be an early loss of operation of the heating plates.

Consequently, the objective of the invention is to remedy this problem and to propose a device of the type indicated in the introduction, wherein it is possible to completely avoid wasted heating and save energy even in the case of small receptacles.

In accordance with the invention, the device of the type indicated in the introduction is thus characterized by the fact that the heating power in at least one of the heating zones can be lowered or cut off by the temperature-monitoring and heat-regulating device when using small receptacles that cover only one or two heating zones. With such an embodiment of the electronic system, when smaller consumable materials are used, at least one other heating zone is prevented from being heated (or at least entirely), thus resulting in an energy savings. Thus, overheating in this unnecessary heating zone can be avoided, so that the risk of exceeding the temperature is also reduced in the neighboring heating zones.

In principle, we can imagine cutting off the heating in at least one unnecessary heating zone, at least temporarily, which could however, possibly result in an active over-cooling of a neighboring heating zone. Preferably, it is proposed that the heating power in at least one heating zone can be reduced to a value that corresponds to a temperature of the heating zone between the ambient temperature and the liquid's set temperature, such as, for example, around 30°C. Thus, it is possible to save energy; moreover, the disadvantageous effects on the neighboring heating zones are avoided due to the fact that the temperature in at least one heating zone is too low.

The size of the consumable material, i.e., the size of the respective receptacle, could itself be entered manually or, better yet, automatically recognized using additional mechanical or optical touch-sensing means, and it is therefore advantageous for the heating power in said at least one heating zone to be lowered automatically by the temperature-monitoring and heat-regulating device. In order to simplify the structure of the device, the receptacle's size can be automatically recognized directly by means of the electronic system, i.e., of the temperature-monitoring and heat-regulating device by using the heating power necessary during regulation in the respective heating zones. Thus in order for the temperature-monitoring and heat-regulating device to recognize small receptacles automatically, it is particularly advantageous for it to compare the heating powers in the heating zones (a, b, c). If there is a difference in heating power below a predetermined limit value, the temperature-monitoring and heat-regulating device then lowers or cuts off the heating power in said at least one heating zone. Thus, when three heating zones are provided and the third heating zone is unnecessary for small receptacles, it is then possible to lower the heating power in this third heating zone by providing for the temperature-monitoring and heat-regulating device to determine the heating power necessary to regulate the temperature at the set value by comparing the actual temperature entered, e.g., by means of the temperature sensors, with the set temperatures. Thus, when the heating power in the third heating zone, which is unnecessary, is lower by more than a predetermined value than the heating power in the two other active heating zones that warm the liquid, this situation is then recognized and the heating power in the third heating zone is lowered or cut off respectively in the third heating zone.

In the case of heating plates used as heating device, temperature sensors can be applied directly on the inner face of the heating plates - for example, thermistors, as is well known. This guarantees a simple arrangement compared, for example, to an arrangement wherein the temperature sensors must detect the temperature of the content of the receptacle so that the temperature sensors penetrate the receptacle; it has been shown that, for the proper warming of perfusion or transfusion liquids, one merely needs to monitor the temperature of the heating plates and by knowing the receptacle's material, it is possible to draw clear conclusions as to the temperature of the respective liquid at the outlet of the respective receptacle by means of the temperature entered in the heating plates. When the heating plates are made, for example, of heated mats, with, for example, silicone band heaters that are glued directly onto the body of the plates, the temperature sensors can be housed in the recesses of the respective heated mats, for example in a position in the middle of the respective heating zone. As a result we have not only a simple arrangement, but it is moreover possible to house the temperature sensors protectively to guard against mechanical stresses.

The invention will be described in more detail hereinbelow using a preferred embodiment illustrated in the drawings, but with no limitation with regard to the invention. In these drawings:

FIG. 1 shows a two-dimensional illustration of a device; and

FIG. 2 shows a block diagram of the temperature-monitoring and heat-regulating device.

In FIG. 1, reference 1 generally designates a device for warming perfusion or transfusion liquids that contains a receiving chamber 2 for a receptacle 3 between two heating plates 4 and 5 provided as a heating device, with these plates customarily consisting, for example, of heated mats. In this case, each heating plate 4, 5, is subdivided into

three parts 4a, 4b, and 4c, or respectively, 5a, 5b and 5c that are isolated with respect to one another, forming the corresponding three heating zones a, b and c defined by the pairs of heating plate parts 4a, and 5a, 4b and 5b or respectively 4c and 5c. The three heating zones a, b and c are arranged vertically above one another when the device 1 is suspended in operation.

In fact, there are many possibilities for producing the heating plates 4 and 5, and electrical heating means will be preferred in particular. By way of example, the heating plates 4 and 5 can be heated by means of silicon band heaters or similar heated mats that are glued directly onto the body of the plates (this is not shown in more detail in the drawings). The maximum heating power can, for example, go up to 400 W or more per heating zone a, b or c, and if a higher heating power is provided, such as 600 W, faster regulation tracking becomes possible.

One of the heating plates 4 is recessed in a part 6 of the housing, and the other heating plate 5 is also recessed in a cover 7 hinged laterally to the housing part 6, thus completing the housing 1.

The receptacle 3 - also called a bag - is made up, for example, of two sheets or layers of plastic that are heat-welded to one another in which a coil-shaped conduit 8 is provided for withdrawing or transferring the liquid to be heated. The ends of the conduit 8 are connected to connecting tubes 9 and 10.

This receptacle 3 can be of the size shown, so that it covers all three heating zones a, b and c, but it can also be smaller, so that it only covers the upper two heating zones a and b (corresponding to heating plate parts 4a and 5a and 4b and 5b), which is not shown in FIG. 1 for reasons of simplicity.

Mounting brackets 11 for fastening the device 1 onto a perfusion carrier (not shown) are applied to the rear face of the housing portion 6 with a turn screw 12. In the area of the tubes 9 and 10, recesses 13 and 14 are provided in the housing portion 6 so that pipes 9 and 10 may exit the housing.

Under the cover 7, a digital temperature display 15 has been arranged in the housing portion 6 along with a main switch 16. Two temperature sensors 17a1, 17a2 or 17b1, 17b2 or else 17c1, 17c2 (visible in FIG. 2, but not in FIG. 1), preferably thermistors, are positioned respectively in the middle of each part 4a, 4b and 4c of the heating plate 4 of the housing portion in order to measure the temperature in the parts of heating plates 4a, 4b and 4c on the rear face of the receptacle. In corresponding fashion, a respective temperature sensor 18a, 18b or 18c is provided in each of the heating plate parts 5a, 5b or 5c of the heating plate 5 provided on the cover 7 in the middle of the respective heating zones a, b and c, in order to also measure the temperature of the heating plate parts 5a, 5b and 5c on this side of the receptacle. As a result thereof, it is possible to draw conclusions concerning the temperature of the liquid in its entirety.

As a further detail, it is possible here in particular to provide for the temperature sensors 18a, 18b and 18c of the cover, and respectively one of the temperature sensors of the housing portion, for example 17a1, 17b1 and 17c1, to monitor any overheating beyond a maximum temperature or any drop below a minimum temperature, and for the other respective temperature sensor 17a2, 17b2 or 17c2 of the housing to be used to regulate the temperature of the plates. Fundamentally, each of the heating zones a, b and c is regulated independently of the others up to the maximum allowed surface temperature, such as for example 38.5°C.

As seen in FIG. 2, a temperature-monitoring and heat-regulating device, designated in its entirety by reference no. 19, includes a microprocessor 20 connected to the temperature sensors of the heating plates arranged in groups of three for each heating zone a, b and c, with these sensors bearing the numbers 17a1, 17a2, 18a (for the first heating zone a); 17b1, 17b2, 18b (for the second heating zone); and 17c1, 17c2 and 18c (for the third heating zone c) by means of amplifiers 21a, 22a, 23a; 21b, 22b, 23b; or respectively 21c, 22c and 23c, in order to determine the respective actual temperature value by supplying temperature signals. Moreover, for operational needs, the microprocessor 20 is connected to an interface 24 (for example, a serial interface). The microprocessor 20 is also connected to a heating regulator 26 by means of a safety logic circuit 25; the heating zones a, b and c are defined by the parts 4a, 5a; 4b, 5b; 4c and 5c of the heating plates 4 and 5 are connected to the outputs of this heating regulator 26.

The safety logic circuit 25 is, moreover, connected to a comparator 27 connected in parallel to the microprocessor 20 and to a safety temperature limit control 28 so that the comparator 27 is, on the one hand, supplied with the signals of actual values from all nine temperature sensors 17 and 18, and, on the other hand, with set value signals from a limit value-establishing circuit 29. The comparator 27, made up of hardware components, in conjunction with the safety logic circuit 25, fulfills the function of safety cutoff when the microprocessor 20 fails, and the heating device 4, 5 is cut off by the safety logic circuit 25 and it is possible to activate an alarm circuit.

The microprocessor 20 has a memory (not shown) in which are contained the programs for the specific regulation of parts 4a, 4b, 4c; 5a, 5b, and 5c of the heating plates 4 and 5, and for activating the display of an alarm in the case of a temperature deviation. The respective alarm signal is activated via a display and alarm circuit 30 and can, for example, cause the temperature display 15 to blink and/or an alarm signal to light up. Preferably, a sound alarm is also activated, for example by means of a small speaker (not shown) integrated in device 1.

By means of a time measuring unit, i.e., a clock, integrated in the microprocessor 20, or by detecting the temperature signals and by determining that the desired temperature range (e.g., between 37°C and 41°C) has been reached, it is possible to activate the temperature monitoring function after the initial heating time has elapsed.

During operation, the microprocessor 20 determines the necessary respective heating power. As a result of the subdivision of the heating plates 4 and 5 into parts 4a, 4b, 4c; 5a, 5b, 5c, corresponding to the individual heating zones a, b and c in which the respective heating power is regulated separately, it is possible to obtain optimal warming of the liquid, starting from the customary value of 6°C up to a value equal to 37°C, for example.

When determining the heating power, the size of the respective consumption material 3, i.e., the respective bag, is also automatically recognized during regulation. Here, the microprocessor 20 determines in detail the respective heating power by means of the difference in temperature between the actual temperature and the set temperature by using stored tables. In particular, during testing, it has proven to be necessary to provide a heating power of approximately 200 W for each active heating zone a and b (assuming that heating zone c is unnecessary in the presence of small receptacles) and for a quantitative flow of approximately 16 liters per hour. Due to the fact that the other heating zone c is unnecessary, since the material of the receptacle does not extend to that zone, causing this heating zone c to operate "empty," a heating power of a few watts only is needed in this zone to regulate the temperature at the set value b, for example 10 W (depending on the size of the heating



zone and depending on the level of the set temperature). The microprocessor 20 senses that it is in the presence of a small receptacle 3 and that the third heating zone is not being used, and reduces the heating power in this third heating zone c accordingly via the regulator 26, and maintains a temperature of approximately only 30°C, as opposed to the set temperature of 38.5°C in the other heating zones a and b. It is in any case wise to lower the temperature to a reduced value between the ambient temperature and the general set value (therefore 38.5°C in this example).

In addition to regulating the temperature, the microprocessor 20 also conducts all of the automatic tests, such as, for example, checking the temperature sensors 17 and 18, monitoring a deviation, etc., and these automatic tests are performed every 30 minutes, for example. The corresponding measurements can be delivered to the operating serial interface 24. In the case of a defect in the device recognized during an automatic test, the heating is cut off and an alarm signal (optical and acoustic) is activated. This alarm can only be shut off by cutting off the device 1.

An alarm indicating that the temperature has been exceeded is triggered when at least one of all 9 temperature sensors 17 and 18 indicates a temperature in excess of 41°C, for example. In this case, the heating is cut off, and an optical and acoustical alarm is activated. It is only possible to shut off the alarm by cutting off the device 1.

An alarm indicating that the temperature has dropped below a low temperature is activated at a temperature below 36.5°C, for example. As indicated, the alarm indicating that the temperature has dropped below a low temperature is possible.

at the start of operation only after a predetermined temperature has been reached, or else after an initial heating period has elapsed (for example 60 seconds).

The temperature limit circuit 28 may, for example, be a bimetal safety temperature limit control that establishes an absolute safety limit and that acts directly on the safety logic circuit 25 in order, if necessary, to cut off the heating device with heating plates 4, 5 by means of the regulating circuit 26 in the event of a temperature overrun. In order to enable particularly fast action, this safety temperature limit control 28 can be housed directly in a recess of the band heater on the inner face of the respective heating plate 4 or 5, (not shown in FIG. 1).

The nine temperature sensors 17 and 18 can be formed by rapid thermistors, and it is possible to monitor the amplified temperature signals, i.e., the actual values, in the microprocessor 20 both individually for those dropping below a low temperature or exceeding a temperature, and collectively with respect to the difference between the signals in order to recognize a deviation in a measurement channel immediately, and the device can then shift into alarm mode.

### Claims

1. Device intended to warm perfusion and transfusion liquids comprising a receiving chamber (2) provided in a housing (6, 7) for a receptacle (3) that contains the liquid to be warmed, comprising a heating device (4, 5) associated with the receiving chamber (2), such as, for example, at least one heating plate that is subdivided into several heating zones (a, b and c) and comprising a temperature-monitoring and heat-regulating device (19) wherein the heating power in the individual heating zones (a, b and c) can be regulated separately and wherein the heating power in at least one of the heating zones (c) can be reduced or cut off by the temperature-monitoring and heat-regulating device (19) when small receptacles that only cover one or two of the heating zones (a, b) are used.
2. Device according to claim 1, wherein the heating power in said at least one heating zone (c) can be reduced to a value that corresponds in heating zone (c) to a temperature between the ambient temperature and the set temperature of the liquid, for example approximately 30°C.
3. Device according to either of claims 1 and 2, wherein the heating power in said at least one heating zone (c) can be lowered automatically by the temperature-monitoring and heat-regulating device (19).
4. Device according to claim 3, wherein the temperature-monitoring and heat-regulating device (19) compares the heating powers in the heating zones (a, b, c) in order to recognize small receptacles automatically, and wherein it lowers or cuts off the heating power in said at least one heating zone (c), in the presence of a heating power difference below a predetermined threshold value.